



# Évolution du sens que les élèves donnent aux mots dans la construction de connaissance relative aux gaz en classe de seconde

Damien Givry

## ► To cite this version:

Damien Givry. Évolution du sens que les élèves donnent aux mots dans la construction de connaissance relative aux gaz en classe de seconde. Colloque construction des connaissances et langage, 2003, Bordeaux, France. hal-01201756

**HAL Id: hal-01201756**

**<https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01201756>**

Submitted on 18 Sep 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial| 4.0 International License

# Évolution du sens que les élèves donnent aux mots dans la construction de connaissance relative aux gaz en classe de seconde

## Damien Givry

UMR GRIC - Equipe COAST (Communication et Apprentissage des Savoirs Scientifiques et Techniques)  
CNRS - Université Lyon 2  
5 Avenue Pierre Mendès France, CP 11  
69676 BRON Cedex  
France  
Tel : 04 78 77 31 20  
Fax : 04 78 77 44 09  
Mail : damien.givry@etu.univ-lyon2.fr

**Mots-clés** : construction du sens, contexte pertinent, analyse vidéo des élèves, gaz, didactique des sciences.

## Introduction

Cette recherche s'inscrit dans le cadre d'un travail en didactiques des sciences physiques, s'intéressant aux rôles que joue un enseignement à propos des gaz, sur les processus d'apprentissage des élèves de seconde.

Ce travail a été mené en lien avec la conception d'une séquence d'enseignement sur les gaz pour des élèves de seconde. Cette séquence a été réalisée par un groupe de recherche et développement réunissant des enseignants de lycée et des chercheurs en didactique.

Pour l'enseignement des gaz, un groupe de 6 enseignants et 2 chercheurs a élaboré une séquence d'une durée de 3 semaines : 3 TP (1h30) et 3 cours en classe entière (1h) (disponible sur le site francophone pégase <http://nte-serveur.univ-lyon1.fr/pegase/> et sur le site de l'académie de Lyon <http://www.ac-lyon.fr>).

## Cadre théorique

Le but de ce travail est d'essayer de suivre l'évolution des connaissances des élèves durant cette séquence sur les gaz.

Pour cette étude, nous adopterons l'approche de Vygotski, qui contrairement à Piaget, apporte un regard plus social de l'apprentissage. Il considère notamment qu'une connaissance avant d'être internalisée, par une personne, est externe et commune à plusieurs personnes. Ce qui place le langage au cœur de l'acquisition des connaissances.

La séquence sur les gaz adopte cette approche socio-constructiviste et se base sur des hypothèses d'apprentissages, spécifiques aux savoirs à enseigner, tirées des travaux de didactiques suivants : la modélisation en physique (Tiberghien 2000), les registres sémiotiques (Duval 1995), les conceptions des élèves sur les gaz (Séré 1985, Clough & Driver 1986, Benson & Wittrock 1993, Méheut 1996).

De plus, Vygotski distingue les connaissances quotidiennes des connaissances scientifiques. Ce qui nous permet de préciser qu'un des but de cette séquence est de faire évoluer les connaissances quotidiennes des élèves vers des connaissances scientifiques. Pour suivre cette évolution, nous allons reconstruire le sens que les élèves donnent aux mots, en nous basant sur le langage. À ce propos, nous distinguerons : le sens (qui dépend de ce que l'interlocuteur cherche à dire) de la signification (qui est contenue dans le mot) (Fénoglio 1996).

Dans un premier temps, nous regarderons la signification de certains mots associés aux savoirs à enseigner. Puis dans un deuxième temps, nous décrirons la méthodologie que nous avons

mise au point pour reconstruire, en tenant compte du contexte, le sens que les élèves donnent aux mots. Nous finirons par l'analyse du sens que les élèves donnent aux mots : macroscopique et pression.

## **Analyse du savoir**

La partie du programme de physique : "l'air qui nous entoure", qui concerne l'enseignement des gaz en classe de seconde, propose un certain nombre de concepts que les élèves doivent maîtriser.

Compte tenu de notre cadre théorique, et en nous appuyant sur les travaux didactiques s'intéressant à la signification des mots dans le quotidien et en physique (Collet 2000), nous identifierons les différentes significations des mots désignant des concepts associés au gaz dans le quotidien et en physique.

Le but est de déterminer si ces significations sont proches ou éloignées. Si elles sont éloignées, nous chercherons des mots permettant de faire le lien entre le quotidien et la physique. Ces mots permettant des recouvrements entre le quotidien et la physique sont appelés notions fondatrices (Tiberghien & Baker 1999).

Parmi les nombreux mots présents dans le programme, nous avons choisi de centrer notre étude autour de ceux qui nous sont apparus particulièrement importants pour la compréhension des gaz par les élèves. Pour cette présentation, nous nous limiterons à pression et macroscopique.

### **Macroscopique :**

Macroscopique est un mot de la physique, cependant il est donné dans le dictionnaire de la langue française par deux définitions utilisant un lexique quotidien :

1-"Se dit des objets, des phénomènes qui peuvent être observés à l'œil nu (opposé à microscopique)",

2-"Se dit des objets, des phénomènes à l'échelle humaine, tels qu'ils peuvent être perçus directement par les sens, par opposition aux phénomènes à l'échelle moléculaire et atomique".

La différence, entre ces deux définitions, vient du fait que la première n'utilise que la vue, alors que la seconde se place à l'échelle humaine en faisant appel à l'ensemble des sens (vue, toucher, ouïe, odorat, goût) pour percevoir les objets et les phénomènes.

Il est intéressant de voir que la première définition, basée sur la vue, est en général suffisante pour décrire la plupart des phénomènes faisant intervenir des objets solides ou liquides. En revanche elle élimine du niveau macroscopique, tous les objets et phénomènes qui ne sont pas visibles, notamment, les gaz qui sont invisibles pour la plupart.

La seconde définition (plus proche de celle de la physique) envisage l'existence des gaz au niveau macroscopique pour tous les phénomènes perceptibles directement avec les sens par exemple : le vent (ouïe, le toucher), l'air dans un ballon de football (toucher)...

Cette définition élimine la plupart des phénomènes où les gaz sont immobiles, car ils ne sont pas perceptibles avec les sens. Par exemple, lorsque nous sommes dans une pièce, nous sommes entouré d'air, et s'il n'est pas en mouvement, il nous est impossible de le percevoir directement avec nos sens.

La physique considère comme faisant partie du niveau macroscopique les objets et les phénomènes que l'on peut mesurer à notre échelle. Par exemple, nous sommes capable de mesurer la pression de l'air dans une pièce à l'aide d'un pressiomètre.

Suite à ces définitions, il apparaît trois manières de définir le niveau macroscopique à partir :

- de la vue : ce que l'on voit,
- de ce que l'on perçoit,
- d'appareils de mesure : ce que l'on mesure.

### Pression :

La pression n'est pas spécifique à la physique, dans le dictionnaire de la langue française, elle est définie aussi bien avec un lexique quotidien que de la physique.

Lexique physique :

"Phys. action exercée par une force qui presse sur une surface donnée ; mesure de cette force. Pression atmosphérique, exercée par l'air atmosphérique. Lorsqu'on exerce une force perpendiculairement à une surface, on dit que cette dernière subit une pression moyenne égale au rapport entre l'intensité de cette force et la mesure de cette surface. L'unité de pression dans le système international est le pascal ( $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ ). On utilise également le bar ( $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ ). La pression des gaz et des liquides (due au choc des particules constituant sur les parois) se mesure à l'aide d'un manomètre".

### Lexique quotidien :

"1-action de presser ; force exercée par ce qui presse. Subir la pression de la foule.

Machine à vapeur sous pression qui est prête à fonctionner, la tension de la vapeur étant suffisante. Fig. (en parlant d'une personne) : être sous pression : être prêt à agir, à partir, etc...

Aussi : être tendu nerveusement. Cette longue attente l'avait mis sous pression.

2-Influence plus ou moins contraignante qui s'exerce sur quelqu'un, tentative insistante de le persuader. On a fait pression sur lui pour qu'il retire sa plainte, groupe de pression".

À travers ces différentes définitions, nous voyons qu'à chaque fois il y a un agent qui agit sur un patient : force qui agit sur une surface, quelqu'un ou quelque chose qui presse une autre chose, une personne qui presse une autre.

De plus, la première définition du lexique quotidien et celle du lexique de la physique sont presque identiques, c'est **l'action de presser** quelque chose.

Cette signification est différente, en ce qui concerne les gaz. En effet, on trouve en physique deux définitions :

1-la pression est une grandeur macroscopique, que l'on peut mesurer à l'aide d'un pressiomètre

2-elle sert à rendre compte de l'action de ce gaz sur une paroi.

La signification du mot pression définie comme "quelque chose" qui **se mesure**, n'est pas très éloignée de celle associée à ce qui **rend compte** de "quelque chose". Cependant, nous avons vu que macroscopique est associé à ce que l'on mesure. Donc, nous pensons qu'il sera plus simple d'introduire la pression au niveau macroscopique en l'associant à ce que l'on mesure.

En revanche, nous pensons que l'introduction de la pression au niveau microscopique sera plus pertinente avec la signification : action de pousser. Car en physique, la pression au niveau microscopique correspond au nombre de chocs des molécules sur une paroi. Ce qui peut être décrit, avec la même signification, par les molécules poussent sur la paroi.

### Analyse du savoir à enseigner

Cette partie se propose d'analyser comment ces différents mots ont été introduits dans les modèles et dans la séquence d'enseignement sur les gaz. Le but de cet enseignement est de rendre capables les élèves de comprendre et d'utiliser des modèles pour interpréter des situations. Cette séquence en comporte trois.

**Le modèle microscopique** où la pression n'apparaît pas.

**Le modèle macroscopique** où la pression est introduite conformément aux significations de la physique, elle décrit l'état du gaz, rend compte de l'action du gaz sur les parois et se mesure.

De plus, le modèle sépare la force (qui a pratiquement la même signification que le mot pression dans le quotidien : action de presser) de la pression en introduisant la formule force est égale à la pression multipliée par la surface.

### L'interprétation microscopique des grandeurs macroscopiques

Une partie de ce modèle, relie la grandeur pression au nombre de chocs des molécules sur une

paroi : "L'action du gaz sur une paroi est liée aux chocs des molécules sur cette paroi. Pour une durée et une paroi donnée, plus il y a de chocs sur la paroi, plus la **pression** du gaz est grande."

Nous faisons l'hypothèse que ce lien sera fait plus facilement par les élèves, si ces deux notions sont associées à l'action de pousser.

### **Séquence d'enseignement sur les gaz**

Nous allons maintenant étudier, la signification de ces mots mise en oeuvre dans l'enseignement de la séquence.

#### **Macroscopique**

La première activité propose aux élèves de représenter : de l'air enfermé dans une seringue, puis de l'air enfermé dans une seringue lorsque l'on appuie sur le piston. Il est ensuite demandé de décrire l'air en se plaçant au niveau macroscopique et au niveau microscopique dans ces deux situations.

Compte tenu qu'aucune définition du mot macroscopique n'est donnée dans l'énoncé et qu'aucun appareil de mesure n'est mis à la disposition des élèves, il semblerait probable que les élèves utilisent majoritairement l'une des deux significations du mot macroscopique : visible ou perceptible avec les sens.

#### **Pression**

Dans cette séquence, le mot pression apparaît avec plusieurs significations que nous précisons ci-dessous :

**-Qui se mesure.** La pression est utilisée avec la signification de quelque chose qui se mesure, elle est associée au mot suivant : mesurer, indiquer la valeur, augmenter...

Voici quelques exemples d'énoncés :

"La pression d'un gaz se mesure avec un manomètre (ou pressiomètre)."

"En utilisant le paragraphe 1 du modèle macroscopique des gaz, indiquer la valeur de la pression que l'on mesurerait si on pouvait relier le pressiomètre comme indiqué sur le schéma"

**-Qui décrit (l'action d'un gaz).** On remarquera, que la pression apparaît avec cette signification que dans le modèle et de manière indirecte dans une question, dont l'énoncé est : "à votre avis, comment évolue l'action du gaz sur les parois lorsque sa pression augmente ?". Pour répondre correctement à cette question, qui met en lien l'action du gaz et la valeur de la pression, les élèves vont devoir adopter la définition du modèle selon laquelle la pression décrit l'action du gaz sur les parois.

**-Qui pousse.** Un certain nombre d'énoncé risque de renforcer la signification courante attribuée au mot pression comme étant associé au verbe pousser. En effet, ce verbe apparaît dans des phrases où le mot pression est aussi présent :

"Pousser le piston jusqu'à ce que la pression de l'air dans la seringue soit de 1500 hPa.

"Pousser doucement le piston et observer sur le pressiomètre comment varie la pression de l'air dans la seringue".

Rappelons que dans le dictionnaire, toutes les significations du mot pression sont associées à l'action de pousser. Donc, nous faisons l'hypothèse que c'est le sens que les élèves donneront à ce mot. Une des difficultés de cette séquence sur les gaz est d'étendre la signification de pression à "décrire" et "mesurer", ce qui est très différent de la signification courante ("pousser").

Nous avons vu les significations des mots à partir du dictionnaire, mais est-ce les mêmes pour les élèves ? Et comment le sens que les élèves donnent à ces mots évolue au cours de l'enseignement sur les gaz ?

C'est ce que nous présentons dans la partie concernant l'analyse des élèves.

## Méthodologie d'analyse des élèves

Pour suivre l'évolution du sens que les élèves donnent aux mots, nous avons décidé de suivre finement huit élèves durant toute la séquence d'enseignement sur les gaz.

### Récolte des données :

Chacun des huit élèves, a passé un entretien avant et après l'enseignement sur les gaz. Cet entretien filmé, d'une durée d'une demi-heure, propose aux élèves des situations expérimentales, où ils doivent : prédire ce qui va se passer, faire la manipulation en décrivant ce qu'ils perçoivent et enfin expliquer la situation.

Ces huit mêmes élèves ont été filmés en classe réelle et leurs productions écrites ont été récoltées **pendant** la totalité de la séquence d'enseignement sur les gaz (4 TP et 2 cours en classe entière).

### Méthodologie d'analyse

Comment reconstruire le sens que les élèves donnent aux mots à partir de ces données ?

Tout d'abord d'un point de vue théorique, nous considérons "la signification des mots comme un phénomène de la pensée" (Vygotski 1985), donc l'étude de la signification des mots devrait nous permettre d'avoir accès à la pensée des élèves.

Cependant, le discours des élèves n'est pas seulement une sorte de "fenêtre sur l'esprit", c'est une fenêtre sale, car elle dépend du contexte et des pratiques discursives (Edwards 1993). Voilà pourquoi, nous faisons le choix de reconstruire le sens que les élèves donnent aux mots, en nous basant sur leurs productions (verbales, écrites et gestuelles) en contexte.

La prise en compte du contexte nous conduit à le définir comme étant "l'ensemble des représentations que les interlocuteurs ont du contexte" (Kerbrat-Orecchioni 1996. p. 21).

De plus, les productions des élèves sont toutes à la fois conditionnées par le contexte et "transformatives" de ce même contexte (Kerbrat-Orecchioni 1996).

Pour pouvoir reconstruire adéquatement le sens des productions des élèves, il faudrait théoriquement que nous disposions de l'ensemble des éléments contextuels qu'utilisent les élèves. Cependant, il est impossible d'avoir accès à toutes ces données contextuelles.

Voilà pourquoi, nous utiliserons la notion de contexte pertinent (Kerbrat-Orecchioni 1996).

### Contexte pertinent

Pour décrire le contexte que nous estimons pertinent, nous faisons une transcription faisant apparaître :

- le **temps**,
- la **question** traitée par les élèves,
- les **énoncés** des questions, que nous plaçons au début de chaque question,
- la **description** des actions des élèves : parler, lire, écrire, manipuler.

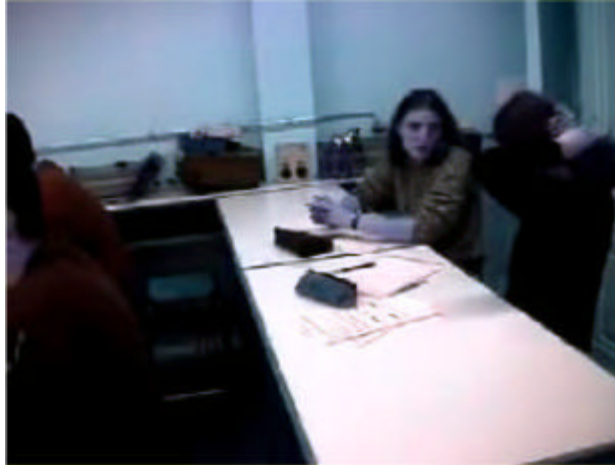
Lorsque les élèves parlent nous précisons : les personnes qui parlent, leurs éventuelles actions (lire écrire...) et les thèmes abordés pendant la discussion.

Ces quatre éléments définissent le contexte pertinent, auxquels nous ajoutons une transcription de la conversation des élèves.

### Transcription du dialogue

La communication orale est multicanale et plurisémiotique. C'est pourquoi nous incluons dans la transcription du discours des élèves, les gestes de la communication non-verbale, ainsi que les gestes manipulatoires que nous mettons entre parenthèse dans la transcription.

Exemple de transcription avec les éléments du contexte :



Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

Temps	Question	Description	Transcription
<b>Question 3.</b> En se plaçant au niveau microscopique, indiquer ce qui a changé pour l'air			
00:16:13:15	P1 A1 Q3 macro	A & E parlent de ce qui a changé au niveau macroscopique	A : [oui/ E : [c'qui a changé A : y'a une pression oui/ quand on appuie (A bouche la seringue et appuie sur le piston) on peut dire quand on appuie y'a une pression/ qui fait qu'on peut pas arriver jusqu'au bout en fait E : ouais A : on peut dire qu'on sent une pression de l'air

## Résultats

### Sens que les élèves donnent au mot macroscopique

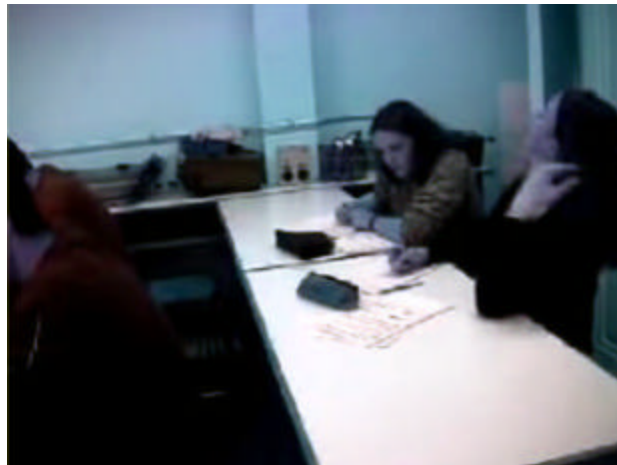
L'activité 1 propose aux élèves de représenter : de l'air enfermé dans une seringue, puis de l'air enfermé dans une seringue lorsque l'on appuie sur le piston. Il est ensuite demandé de décrire l'air dans ces deux situations, en se plaçant au niveau macroscopique puis au niveau microscopique.

À travers les vidéos de classe concernant cette question, nous avons observé que les huit élèves donnent la même définition du mot macroscopique : macroscopique c'est ce que l'on voit. Il est intéressant de constater, que seulement une dyade d'élèves utilise strictement cette définition et rédige leurs réponses en ne faisant appel qu'à la vue : "l'air a moins de place"

Les autres dyades élargissent cette définition à ce qui est perceptible et donnent des réponses faisant appel au toucher, comme par exemple : "la pression de l'air exerce une résistance"

Nous allons suivre à titre d'exemple l'évolution du sens du mot macroscopique pour une dyade d'élèves.

**Extrait 1 :**

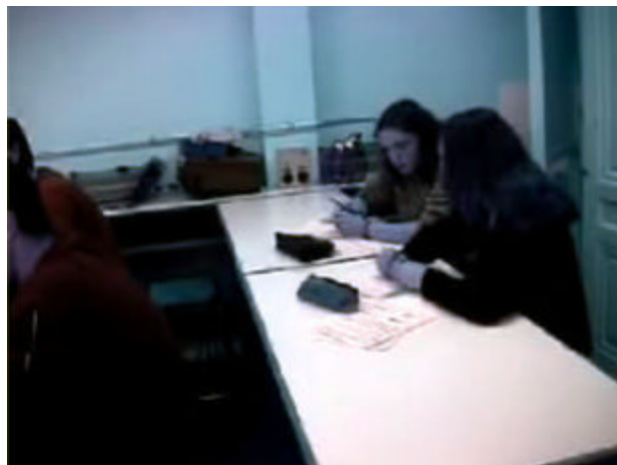


Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

Temps	Question	Description	Transcription
<b>Question 3.</b> En se plaçant au niveau microscopique, indiquer par écrit ce qui a changé pour l'air et ce qui n'a pas changé, entre les deux situations. Faire de même en se plaçant au niveau macroscopique.			
00:13:15:00	P1 A1 Q3 macro	A & E parlent de ce qu'est le macro et le microscopique	A : <b>[macroscopique/</b> E : [c'est quoi (?) A : <b>c'est euh tu vois/</b> micro c'est petit et macro/ c'est c'est en gros

L'extrait 1 montre que l'élève A définit le macroscopique par ce que l'on voit.

**Extrait 2 :**



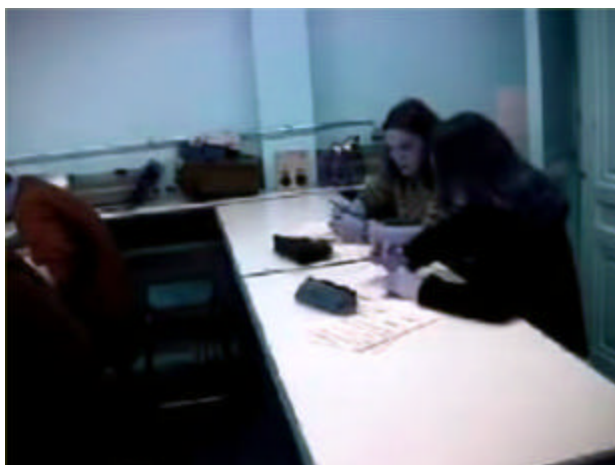
Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo



00:13:20:01		A lit la consigne	
00:13:22:00	P1 A1 Q3 macro	A & E parlent de ce qui change au niveau macroscopique	A : indiquez/ ce qui a changé/ <b>une p'tite quantité d'air/ ben non ça ça on y voit pas ça</b> E : ben non A : attends macroscopique qu'est-ce qu'on voit/ ben que/ que le piston il est plus plus près (1s) du bout que l'autre/ ben j'sais pas moi j'te dis/ dis-moi ce qui va pas (?) E : (1s) mais moi j'sais pas

L'extrait 2 montre que pour l'élève A, une quantité d'air ne peut pas être macroscopique, puisqu'on ne peut pas la voir. Ce qui est parfaitement cohérent avec la définition qu'elle donne précédemment dans l'extrait 1. Cependant, elle n'étend pas la signification de pression à une grandeur mesurable.

### Extrait 3 :

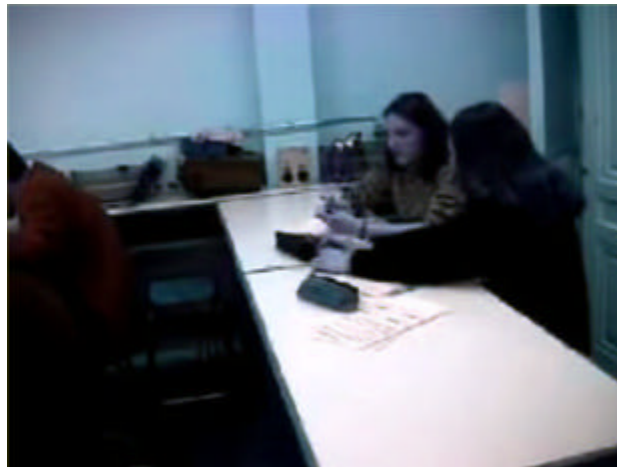


Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

00:13:51:00	P1 A1 Q3 micro	A & E parlent de ce qui change au niveau micro	A : <b>microscopique</b> y'a la/ déjà la/ y'a <b>y'a</b> une moins gran- <b>une plus p'tite quantité d'air</b> E : ouais A : t'es d'accord E : ouais j'pense A : (5s) c'est ça qu'a changé
-------------	-------------------	--	--

Ce troisième extrait montre que l'élève A considère la quantité comme relevant du niveau microscopique. Alors que la physique, la considère comme une grandeur macroscopique.

**Extrait 4 :**



Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

00:14:05:06		A & E parlent de ce qui change au niveau micro	
00:14:30:01		Prof définit à la classe le niveau macroscopique	Prof à la classe : pour thomas et compagnie/ le <b>niveau macroscopique c'est le niveau qui est à notre échelle/ c'est des choses que vous pouvez percevoir directement/ voir sentir toucher/</b> Élève à la prof : (inaudible) Prof à la classe : d'accord/ le niveau microscopique/ c'est c'qui concerne les molécules

Cet extrait montre le professeur qui donne une définition de macroscopique correspondant à la signification : perceptible par les sens.

**Extrait 5 :**

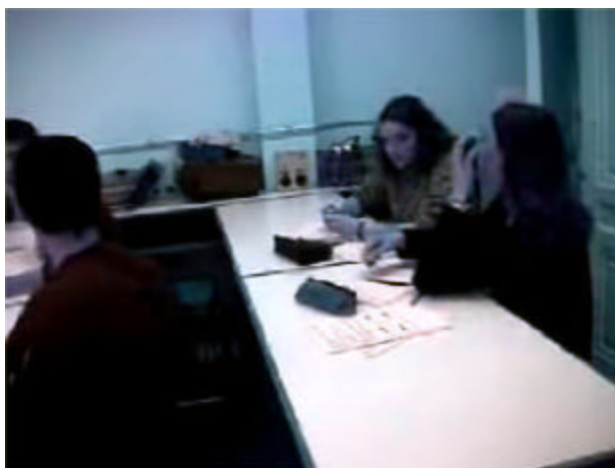


Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

00:15:17:04		A & E rédigent	
00:16:13:15	P1 A1 Q3 macro	A & E parlent ce qui a changé au niveau macroscopique	E : dans c'qui a changé/ on a pas une pression (2s) on peut pas dire qu'il y a une pression A : si (2s) c'qui a changé E : c'qui a changé A : <b>oui/ y'a une pression/ oui/ quand on appuie/ on peut dire quand on appuie y'a une pression/ qui fait qu'on peut pas arriver jusqu'au bout en fait/</b> E : ouais A : <b>on peut dire qu'on sent une pression de l'air</b>

L'extrait 5 montre que l'élève A inclut le toucher dans ce qui a changé au niveau macroscopique. Nous pensons que pour elle, le sens du mot macroscopique a évolué vers la signification de perceptible par les sens (particulièrement du toucher). Nous faisons l'hypothèse que ce changement est dû à la définition que le professeur vient de donner juste avant.

#### Extrait 6 :



Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

00:16:39:08		A & E rédigent leur réponse	
00:17:32:13		A & E parlent de ce qui ne change pas au niveau macro	A : et après ce qui a changé (?) E : (2s) non ce qui ne change pas A : ouais qui n'a pas changé (3s) E : il y a toujours la même quantité d'air A : <b>non/ ça c'est microscopique</b> E : ah ben oui

Dans cet extrait, l'élève E propose que la quantité d'air ne change pas au niveau macroscopique et l'élève A lui rétorque que la quantité d'air se situe au niveau microscopique.

Cet échange verbal entre les deux élèves peut être interprété de deux façons :

-La première consiste à dire que l'élève A est "revenu" à la signification microscopique de c'est ce que l'on voit : comme on ne peut pas voir l'air, l'air ne peut pas être macroscopique.

-La seconde consiste à dire que l'élève A a gardé la signification de macroscopique comme étant ce qui est perceptible par les sens, et comme la quantité d'air n'est pas perceptible, elle donne cette réponse.

La suite de la vidéo ne nous permet pas de trancher entre ces deux interprétations, car la séquence ne propose plus de question faisant explicitement comparer la même situation au niveau macroscopique et microscopique. Nous pouvons simplement dire, que lorsque le professeur fait la correction au tableau de cette question l'élève A admet que la quantité est macroscopique.

À travers cet exemple, nous avons vu que durant cette activité, deux significations de macroscopique sont apparues pour l'élève A :

1-c'est ce que l'on voit

2-c'est ce qui est perceptible par les sens (particulièrement le toucher et la vue).

En revanche, il nous est impossible de savoir si l'une de ces significations s'est stabilisée au cours de la séquence.

Le même phénomène est apparu pour toutes les dyades que nous avons observées.

### Évolution du sens qu'une élève donne au mot pression

Contrairement au mot macroscopique qui apparaît peu de fois dans la séquence d'enseignement sur les gaz, le mot pression est présent quasiment tout le temps ; car il constitue l'un des principaux enjeux de cette séquence.

Compte tenu de la longueur du corpus à analyser, nous avons centré cette étude sur une seule élève (A), en reconstruisant le sens qu'elle donne au mot pression et en étudiant l'évolution de ces différentes significations avant, pendant et après l'enseignement.

#### Entretien avant

En nous basant sur l'entretien passé avant l'enseignement (que nous avons analysé avec la méthodologie décrite plus haut), il apparaît que l'élève A utilise le mot pression dans cinq des quarante-sept questions que nous lui avons posées, ce qui est assez peu.

De plus, l'élève A l'utilise pour expliquer l'action de l'air :

"La **pression** de l'air est plus forte que l'eau, donc ça va retirer l'eau sur les cotés"

"Et ben ils font rentrer dans le sac plastique et puis ils vont ils vont mettre une **pression** (geste de pousser) et puis ça va lui donner une forme"

"pasqu'il y a, là je mets encore plus d'air et la **pression** de l'air elle fait que ça recule encore plus"

Nous voyons que le sens que l'élève A donne à la pression est très proche de la signification du verbe pousser.

De plus, au cours de l'entretien nous lui avons demandé de définir ce qu'elle entendait par pression :

"D : d'accord, tu parles de **pression** de l'air, t'entends quoi exactement par **pression** de l'air, c'est-à-dire

A: Force, c'est la force j'pense, la **pression** ouais la force"

La force et la pression peuvent être utilisées avec une signification commune correspondant au verbe pousser. Ce qui conforte l'idée que l'élève A utilise la pression avec la signification du verbe pousser.

#### Séquence sur les gaz pendant

Dans notre méthodologie d'analyse, nous avons défini un certain nombre d'éléments, permettant de définir le contexte que nous estimons pertinent.

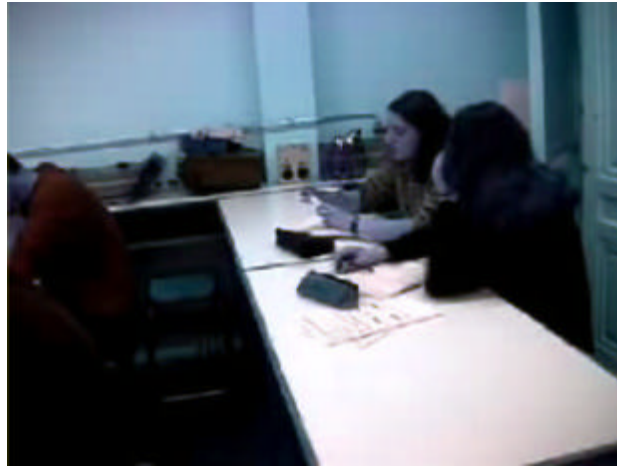
Parmi ces éléments, nous avons mis les énoncés des questions, car nous pensons que la formulation des questions conditionne la signification que les élèves donnent aux mots. L'analyse de l'introduction du mot pression dans la séquence montre que :

-sa signification est associée à l'action de **décrire** dans le modèle macroscopique,

-sa signification est associée ce qui se **mesure** dans la majorité des questions,

-que sa signification risque d'être associée à l'action de **pousser** dans les énoncés utilisant ce verbe.

Commençons par une question où le mot pression n'apparaît pas



Cliquer sur l'image pour visualiser la vidéo

Temps	Question	Description	Transcription
<b>Question 3.</b> En se plaçant au niveau microscopique, indiquer par écrit ce qui a changé pour l'air et ce qui n'a pas changé, entre les deux situations. Faire de même en se plaçant au niveau macroscopique.			
00:16:13:15	P1 A1 Q3 macro	A & E parlent ce qui a changé au niveau macroscopiq ue	E : dans c'qui a changé/ on a pas une pression (2s) on peut pas dire qu'il y a une pression A : si (2s) c'qui a changé E : c'qui a changé A : oui/ y'a <b>une pression</b> / oui/ quand <b>on appuie</b> / on peut dire <b>quand on appuie y'a une pression</b> / qui fait qu'on peut pas arriver jusqu'au bout en fait/ E : ouais A : on peut dire qu'on sent une pression de l'air

Il est intéressant de voir, que la question ne fait pas apparaître explicitement la pression, et qu'elle n'influence pas la signification que les élèves peuvent lui donner.

Nous voyons à travers ce que dit l'élève A, que la signification du mot pression rejoint celle du verbe pousser. Ceci semble assez logique dans la mesure où cette situation ne fait pas intervenir d'appareil de mesure de la pression.

Le seul moment de la séquence où l'élève A utilise le mot pression en le définissant comme étant une grandeur rendant compte de l'action du gaz, correspond à une question demandant explicitement de se référer au modèle macroscopique des gaz.

Dans toutes les questions, demandant de mesurer la pression avec un pressiomètre, l'élève A utilise la signification de "ce qui se mesure" : "la pression augmente", "la pression est de 1028 hPa"...

Exemple de l'influence de l'énoncé :

Temps	Question	Description	Transcription
<b>Question b.</b>			
À votre avis, comment évolue l'action du gaz sur les parois lorsque sa pression augmente ?			
00:16:03:02		Groupe parle de la réponse à rédiger	Ad : ça y'est on en a sauté en route/ (rires) l'action du gaz sur les parois (2s) se compense lorsque sa pression augmente/ c'est ça (?) A : <b>ouais elle exerce une forte pression</b>
<b>Réponses écrites :</b>			
A "b. Lorsque sa <b>pression augmente</b> , l'air se compense et <b>exerce une forte pression</b> sur les parois de la seringue → Alors l'action du gaz sur les parois est différente"			

À travers la réponse écrite de l'élève A, nous pouvons voir deux significations du mot pression dans la même phrase :

-qui se mesure : à travers le mot augmente, qui dépend directement de la mesure de la pression. Notons que la phrase : "la pression augmente" provient de l'énoncé.

-action de pousser : à travers l'air qui exerce une forte pression, renvoie au fait que l'air pousse sur les parois.

Nous pensons que la première signification (se mesure) provient de l'énoncé de la question et la seconde (action pousser) provient de l'élève A ; ceci est confirmé par ce que dit l'élève A : "ouais elle exerce une forte pression".

De plus, une question porte sur la comparaison des poussées pour une même pression.

Dans cette question, dont l'énoncé comporte le mot pousser, l'élève A associe l'action de pousser à la pression.

Dans toutes les questions suivantes, l'élève A va utiliser le mot pression avec la signification de "c'est ce que l'on mesure". Comme nous nous intéressons à l'évolution du sens de la pression pour l'élève A, on pourrait penser que la signification du mot pression s'est stabilisée. Mais en regardant de plus près, on se rend compte que ces questions portent essentiellement sur la mesure de la pression quand on fait varier une autre grandeur macroscopique (le volume ou la température...).

Le seul moyen de savoir, si cette signification s'est stabilisée, est de regarder le sens que l'élève A donne au mot pression dans l'entretien après enseignement.

### Entretien après

L'élève A utilise le mot pression dans dix sept des quarante sept questions de l'entretien, ce qui est beaucoup plus que lors du premier entretien.

Dans toutes ces questions, le mot pression est utilisé avec la signification de c'est ce qui pousse. Voici quelques réponses de l'élève A :

" A : ben pasque comme y'a y'a de l'air la **pression** de l'air elle exerce euh une force (ou forte) plus importante que celle de l'eau en fait"

" A : ah les molécules comment elles font pour que ça gonfle/ ben en fait les molécules elles euh ensemble elles exercent une **pression** on va dire une **pression** du au fait "

Il est intéressant de remarquer que dans le premier entretien, il n'y avait que l'air ou le gaz qui exerçait une pression, alors que dans ce second entretien les molécules exercent aussi une pression. Du point de vue de la physique nous avons vu qu'au niveau microscopique la pression correspond aux chocs des molécules sur les parois, ce qui nous permet de considérer que l'on peut utiliser la signification du verbe pousser pour parler des chocs des molécules.

L'élève A utilise cette signification au niveau microscopique dans six des dix sept questions utilisant le mot pression, ce qui traduit une évolution du sens qu'elle donne au mot pression.

Le fait que l'élève A n'utilise que la signification liée à l'action de pousser est-il dû au contexte des questions posées dans l'entretien ?

Le mot pression n'est jamais utilisé dans ces questions, ce qui laisse à l'élève le choix d'utiliser la signification qu'il veut durant ces explications.

De plus, afin de ne pas favoriser certaines significations de la pression, aucun appareil de mesure n'est utilisé. Ce qui n'empêche pas, les explications des élèves d'utiliser des phrases associées à la mesure comme : la pression augmente ou la valeur de la pression change.

La quasi-neutralité des questions, nous permet de conclure que pour l'élève A la pression est associée à l'action de pousser et que cette signification est très stable.

Ce qui veut dire que les changements de la signification de la pression durant la séquence ne dépendent que de la formulation des énoncés et qu'ils ne reflètent pas un réel apprentissage.

## Conclusion

Nous avons, dans un premier temps, analysé quelques mots essentiels pour la physique concernant les gaz, en regardant leurs différentes significations dans le quotidien et en physique. Puis nous avons regardé comment ils étaient introduits dans la séquence d'enseignement sur les gaz. Nous avons, ensuite précisé notre cadre théorique, ainsi que la méthodologie que nous avons utilisée pour essayer de suivre l'évolution du sens que les élèves donnent aux mots. Notre analyse a suivi l'évolution du sens de huit élèves sur le mot macroscopique et d'une élève sur le mot pression.

Pour le mot macroscopique, nous avons vu les difficultés que pouvait engendrer le fait d'utiliser la définition c'est ce que l'on voit, car pour les gaz on ne voit rien. De plus nous avons montré que pour trois dyades d'élèves, sa signification a évolué de "c'est ce que l'on voit" à "c'est ce que l'on peut percevoir avec les sens (notamment le toucher et la vue)".

Concernant, le mot pression nous avons vu qu'avant la séquence sur les gaz, la signification correspondait à l'action de pousser pour l'élève A. Durant la séquence d'enseignement sur les gaz nous avons vu que les énoncés jouaient un rôle important sur la signification que l'élève A donnait au mot pression et que l'évolution de la signification du mot pression ne pouvait s'analyser qu'en tenant compte du contexte. L'entretien passé par l'élève A après la séquence sur les gaz, nous a permis de montrer la stabilité du mot pression au niveau macroscopique (action de pousser), ainsi que l'évolution de la signification du mot pression au niveau microscopique.

Cette étude montre la difficulté méthodologique, à suivre l'évolution du sens que les élèves donnent aux mots en tenant compte du contexte (particulièrement du rôle des énoncés). Elle permet néanmoins de suivre l'apprentissage donnant de nouvelles significations aux mots. Ce qui constitue un enjeu majeur de l'apprentissage de la physique.

## Bibliographie

Benson, D. L., Wittrock, M. C. , Baur, M. E. (1993). Students' preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.

Clough, E., & Driver, R. (1986). A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contexts. *Science Education*, 70(4), 473-496.

Collet, G. (2000). *Langage et modélisation scientifique*. Paris: Editions CNRS.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*: Ed Peter Lang.

Fénoglio, I. (1996). question du contexte et événement d'énonciation. In P. Schmoll (Ed.), *CONTEXTE(S)* (Vol. 6, pp. 215-235). Strasbourg: SCOLIA (CNRS et Université des Sciences Humaines).

Méheut, M. (1996). Enseignement d'un modèle particulière cinétique de gaz au collège : questionnement et simulation. *Didaskalia*, 8, 7-32.

Séré, M.-G. (1985). *analyse des conceptions de l'état gazeux qu'ont les enfants de 11 à 13 ans en liaison avec la notion de pression, et propositions de stratégies pédagogiques pour en faciliter l'évolution*. Université Paris 6, Paris.

Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. In R. Millar, J. Leach and J. Osborne Editors: *Improving science education: the contribution of research*. Buckingham, UK: Open University Press., 27-47.

Tiberghien, A., & Baker, M. (1999). *Étude de la mise en œuvre et de l'élaboration des notions fondatrices dans les situations d'enseignement : le cas de l'enseignement des sciences et des mathématiques*.: Comité National de Coordination de la Recherche en Éducation.